

# الأسطورة

في الكيمياء



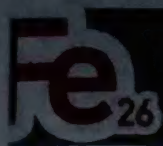
الصف الثالث الثانوي

الباب الأول  
العناصر الانتقالية

أ/ خالد صقر

THE  
LEGEND





## الباب الأول : العناصر الانتقالية

قناة العباقرة ٣٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe

المقدمة الأولى



العناصر الانتقالية وأهميتها الاقتصادية

"درسنا فيما سبق أن العناصر تنقسم لأربع أقسام"

- 1- عناصر ممثلة
- 2- غازات خاملة
- 3- عناصر انتقالية رئيسية
- 4- عناصر انتقالية داخلية

وسوف نتعرض بالدراسة للعناصر الانتقالية الرئيسية

▲ "عناصر الفئة d"

أ. هي عناصر يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي d بالإلكترونات وهي عشرة أعمدة رأسية تقع في وسط الجدول.

علل لما يأتي

\* تتكون عناصر الفئة d من عشرة أعمدة.  
لأن المستوى الفرعي d يتشبع بعشرة إلكترونات.

ب. تقع هذه العناصر في 8 مجموعات تبدأ ب 3B وتنتهي ب 2B.

3B	4B	5B	6B	7B	8	1B	2B
$(n-1) d^1$	$d^2$	$d^3$	$d^5$	$d^5$	$d^{6,7,8}$	$d^9$	$d^{10}$

علل لما يأتي

\* تشذ المجموعة الثامنة عن بقية مجموعات الجدول.  
لأنها تتكون من ثلاثة أعمدة رأسية ، كما أن التشابه بين عناصرها الأفقية أكبر من التشابه بين عناصرها الرأسية.

أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain



**ملاحظة هامة:-**

إذا كان المستوى الفرعي d يحتوي على 6 أو 7 أو 8 إلكترونات فإن العنصر يقع في المجموعة الثامنة.

**وتنقسم العناصر الانتقالية إلى أربعة سلاسل:****1- السلسلة الانتقالية الأولى:-**

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 3d وتقع في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم وتتكون من 10 عناصر تبدأ بالسكانديوم  $_{21}\text{Sc}$  وتنتهي بالزئبق  $_{80}\text{Hg}$ .

**2- السلسلة الانتقالية الثانية:-**

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 4d وتقع في الدورة الخامسة وتتكون من 10 عناصر تبدأ باليوتيريوم  $_{39}\text{Y}$  وتنتهي بالكاديوم  $_{48}\text{Cd}$ .

**3- السلسلة الانتقالية الثالثة:-**

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 5d وتقع في الدورة السادسة وتتكون من 10 عناصر تبدأ باللانثانيوم  $_{57}\text{La}$  وتنتهي بالزئبق  $_{80}\text{Hg}$ .

**4- السلسلة الانتقالية الرابعة:-**

يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 6d وتقع في الدورة السابعة.

" ويتعرض الباب الأول بالدراسة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى "

قناة العباقرة ٣ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain



### 1- السلسلة الانتقالية الأولى:-

هي عناصر يتتابع فيها ملء المستوى الفرعي 3d بالإلكترونات ، تبدأ بالسكانديوم  $^{21}\text{Sc}$  وتنتهي بالхарصين  $^{30}\text{Zn}$ .

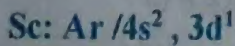
الجدول التالي يوضح النسب المئوية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى في القشرة الأرضية:-

العنصر الانتقالي	السكانديوم $^{21}\text{Sc}$	التيتانيوم $^{22}\text{Ti}$	الفاناديوم $^{23}\text{V}$	الكروم $^{24}\text{Cr}$	المنجنيز $^{25}\text{Mn}$	الحديد $^{26}\text{Fe}$	الكوبلت $^{27}\text{Co}$	النيكل $^{28}\text{Ni}$	النحاس $^{29}\text{Cu}$	الхарصين $^{30}\text{Zn}$
النسبة الوزنية في القشرة الأرضية	0.0005%	0.6%	0.02%	0.04%	0.1%	5.1%	0.002%	0.008%	0.007%	0.0001%

### الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى:-

رغم أن عناصر السلسلة الانتقالية الأولى - مجتمعة - تشكل أقل من 7% من وزن القشرة الأرضية، إلا أن أهميتها الاقتصادية كبيرة.

#### 1) السكانديوم : $^{21}\text{Sc}$



**موقعه:** يقع في المجموعه 3B والدوره الرابعة

أ- قليل التواجد في القشرة الأرضية.

ب- تضاف كمية قليلة منه للألومينيوم فتكون سبيكة تتميز بشدة صلابتها وخفة وزنها لذا تستخدم في صناعة الطائرات الميج المقاتلة.

ج- يضاف إلى مصابيح أبخرة الزئبق لإنتاج ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس لذا يستخدم في التصوير التليفزيوني أثناء الليل.

علل لما يأتي

قناة العباقرة ٣ث

علي تطبيق Telegram 1- يدخل السكانديوم في صناعة الطائرات الميج المقاتلة.  
رابط القناة @taneasnawe 2- يدخل السكانديوم في تركيب مصابيح أبخرة الزئبق.

خالد صقر

Jump around like sodium in the rain





Ti: Ar /4s<sup>2</sup> , 3d<sup>2</sup>

(2) التيتانيوم : 22

موقعه : يقع في المجموعة 4B والدوره الرابعة

- أ- عنصر شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة.
- ب- تستخدم سبائكه مع الألومينيوم في صناعة الطائرات ومركبات الفضاء لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة العالية.
- ج- يستخدم في زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية لأن الجسم لا يلفظه فلا يسبب أي نوع من التسمم.
- د- يستخدم ثاني أكسيد التيتانيوم TiO<sub>2</sub> في مستحضرات الحماية من الأشعة فوق البنفسجية للجلد لان دقائقه النانويه تحمي البشرة من الأشعة فوق بنفسجيه الضارة .

قناة العباقرة ٣ ث

علي تطبيق Telegram

علل لما يأتي

رابط القناة @taneasnawe

- 1- يستخدم التيتانيوم في عمل مركبات الفضاء والطائرات الأسرع من الصوت.
- 2- يستخدم التيتانيوم في زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية.



V:Ar /4s<sup>2</sup> , 3d<sup>3</sup>

(3) الفانديوم : 23

موقعه : يقع في المجموعة 5B والدوره الرابعة

- أ- يضاف للصلب مكوناً سبيكة عالية القساوة مقاومة للتآكل لذا تستخدم في عمل زنبركات السيارات.
- ب- يستخدم خامس أكسيد الفانديوم في عمل الصبغات وصناعة الزجاج والسيراميك كما يستخدم V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> كعامل حفاز في صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل ، تحضير حمض الكبريتيك في الصناعة بطريقة التلامس.

علل لما يأتي

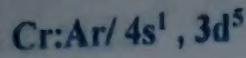
★ يدخل عنصر الفانديوم في عمل زنبركات السيارات.

أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain



(4) الكروم :  $^{24}\text{Cr}$

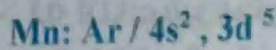


- موقعه : يقع في المجموعه 6B والدوره الرابعه**
- أ- فلز نشط يقاوم فعل العوامل الجوية <sup>علل</sup> ← وذلك لتكون طبقة من الأكسيد فوق سطحه يكون حجم جزيئات الأكسيد أكبر من ذرات الفلز فيتكون طبقة غير مسامية تمنع استمرار التفاعل.
- ب- يستخدم في طلاء المعادن ودباغة الجلود.
- ج- يستخدم أكسيد الكروم  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  في عمل الأصباغ.
- د- يستخدم ثاني كرومات البوتاسيوم  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  كمادة مؤكسدة.

" معلومة للإطلاع "

في اللاتينية والتي تعني لون "Chroma" سمى الكروم نسبة إلى كلمة أو صبغة وذلك لتعدد ألوانه "

(5) المنجنيز :  $^{25}\text{Mn}$



- موقعه : يقع في المجموعه 7B والدوره الرابعه**
- أ- فلز شديد الهشاشة لذا لا يستخدم في الصورة النقية ولكن يستخدم في صورة سبائك.
- ب- تستخدم سبائك المنجنيز مع الحديد في عمل خطوط السكك الحديدية وذلك لشدة صلابتها.
- ج- تستخدم سبيكة المنجنيز مع الألومنيوم في عمل عبوات المشروبات الغازية لمقاومتها للتآكل.
- د- ثاني أكسيد المنجنيز  $\text{MnO}_2$  عامل مؤكسد قوي يستخدم في العمود الجاف.
- هـ - برمنجانات البوتاسيوم  $\text{KMnO}_4$  مادة مؤكسدة ومطهرة.
- و - كبريتات المنجنيز  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  مبيد للفطريات.

**ملاحظة :** شديد الهشاشة ← سهل الكسر ، شديد الليونة ← سهل الثني

أ/ خالد صقر

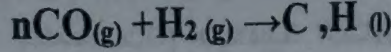


Fe: Ar /4s<sup>2</sup> , 3d<sup>6</sup>

(6) الحديد : <sup>26</sup>Fe

**موقعه :** يقع في المجموعة 8 والدوره الرابعه

- أ- يستخدم في عمل الخرسانة المسلحة وأبراج الكهرباء والسكاكين ومواسير البنادق والمدافع وأدوات الجراحة.
- ب- عامل حفاز في تحضير النشادر بطريقة ( هابر - بوش ).
- ج- عامل حفاز في تحويل ( الغاز المائي H<sub>2</sub> , CO ) إلى وقود سائل بطريقة ( فيشر - ترويش ).



Co: Ar /4s<sup>2</sup> , 3d<sup>7</sup>

(7) الكوبلت : <sup>27</sup>Co

**موقعه :** يقع في المجموعة 8 والدوره الرابعه

- أ- يشبه الحديد في أنه قابل للتمغنط لذا يستخدم في صناعة المغناطيسيات.
  - ب- يدخل في عمل البطاريات الجافة في السيارات الحديثه.
  - ج- له اثنا عشر نظيراً مشعاً أهمها الكوبلت 60 الذي تصدر عنه أشعة جاما التي تستخدم في:
1. حفظ المواد الغذائية والتأكد من جودة المنتجات.
  2. الكشف عن مواقع الشقوق واللحام ، وطبياً في علاج السرطان.



سكن الكود وانضم لعيلة العباقرة ♥

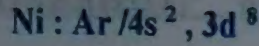
أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain





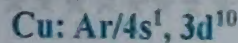
## الباب الأول : العناصر الانتقالية



(8) النيكل :  $_{28}\text{Ni}$

**موقعه :** يقع في المجموعه 8 والدوره الرابعه

- أ- يستخدم في عمل بطارية النيكل - كادميوم القابلة للشحن.
  - ب- سبيكة النيكل مع الصلب مقاومة للصدأ والأحماض لذا يستخدم في عمل أوعية لحفظ HF
  - ج- تستخدم سبيكة النيكل كروم في عمل ملفات التسخين ← **علل** وذلك لأنها تقاوم التآكل وهي مسخنه للأحمرار.
  - د- يستخدم في طلاء المعادن لحمايتها من الصدأ والتآكل.
  - هـ- يستخدم النيكل مجزأ كعامل حفاز في هدرجة الزيوت.
- زيت نباتي ←  $\text{Ni}$  مجزأ هدرجة ← سمن صناعي



(9) النحاس :  $_{29}\text{Cu}$

**موقعه :** يقع في المجموعه 1B والدوره الرابعه

- أ- أول فلز عرفه الإنسان تعرف سبيكته مع القصدير باسم "البرونز".
- ب- جيد التوصيل للكهرباء لذا يدخل في عمل كابلات الكهرباء والعملات المعدنية.
- ج- يستخدم  $\text{CuSO}_4$  كمبيد حشري ، مبيد للفطريات ، تنقية مياه الشرب.
- د- يستخدم محلول فهلنج  $\text{CuSO}_4$  وهو من مركبات النحاس في الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول من اللون الأزرق للبرتقالي.

**قناة العباقرة ٣ث**

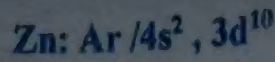
**علي تطبيق Telegram**

**رابط القناة @taneasnawe**



أ/ خالد مقر



(10) الخاصين: Zn

**موقعه :** يقع في المجموعة 2B والدوره الرابعة

أ- يستخدم في جلفنة الفلزات لحمايتها من الصدأ.

جلفنه : تغطية الفلزات بطبقة من الخاصين ( مثال تغطيه الحديد بطبقة من الخاصين )

ب- يستخدم أكسيد الخاصين ZnO في عمل الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل.

ج- يستخدم كبريتيد الخاصين ZnS في صناعة الطلاءات المضيئة وشاشات الأشعة السينية.

\*\*\*\*\*

**قناة العباقرة ٣ث**

**علي تطبيق Telegram**

**رابط القناة @taneasnawe**





## فكر وحل ببطيخه :



1- فلز إنتقالى عاكس جيد للأشعة تحت الحمراء ومقاوم للتآكل وغير سام ، لذا يرتبط بالعظام جيداً . ما أسم هذا الفلز ؟

(أ)النيكل . (ب) الكوبلت . (ج) الكروم . (د) التيتانيوم

2- ينحل المركب ثانى كرومات البوتاسيوم بالحرارة ، كما يتضح من



المعادلة التالية :

ويستخدم المركب X فى صناعة .....

(أ)الأصباغ . (ب)حفظ المواد الغذائية . (ج)المطاط . (د) دباغة الجلود .

3- يدخل العنصر الإنتقالى M فى تصنيع السبائك المغناطيسية كما يدخل بشكل أساسى فى مكونات بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ)الحديد . (ب)المنجنيز . (ج)الكوبلت . (د)الكروم .

4- استخدام أسلاك من الفلز الإنتقالى X فى عملية لحام أنابيب الألومنيوم يجعل اللحام أكثر صلابه بالإضافة إلى عدم زيادة وزن الأنابيب التى تم لحامها ، ما الفلز X ؟

(أ)السكانديوم . (ب)التيتانيوم . (ج)الحديد . (د)النحاس .

5- أحد أملاح المنجنيز يستخدم كعامل مؤكسد .....

(أ)  $MnO_2$  (ب)  $MnSO_4$  (ج)  $KMnO_4$  (د) (أ) ، (ج) صحيحتان .



قناة العباقره ٣

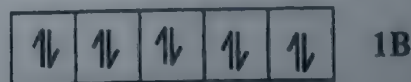
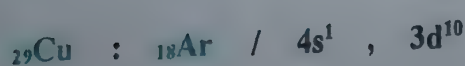
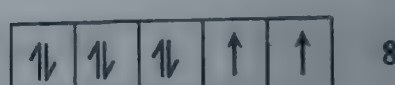
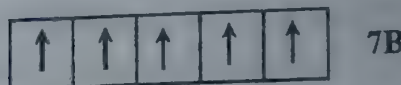
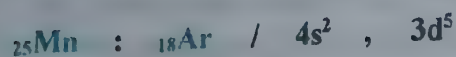
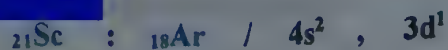
علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasawe

المطبعة الثانية



التحليل الإلكتروني وحالات التأكسد



أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain



علل لما يأتي

\* يشذ التوزيع الإلكتروني لكل من الكروم  $24Cr$  والنحاس  $29Cu$ .  
حيث يتم سحب إلكترون من المستوى الفرعي  $4s$  لجعل المستوى  $3d$  نصف ممتلئ أو ممتلئ تماماً وهما حالتا استقرار.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
								1+	
	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+
(3+)	3+	3+	(3+)	3+	(3+)	3+	3+		
	(4+)	4+		(4+)		4+	4+		
		(5+)							
			6+	6+	6+				
				7+					

قناة العباقرة ٣ ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasawe



ملاحظات على التركيب الإلكتروني وأعداد التأكسد :-

1- تقع عناصر السلسلة الأولى بعد الكالسيوم  $20Ca$  حيث تشغل أوربيتالات  $d$  فرادي أولاً من السكندايوم إلى المنجنيز ثم يتوالى ازدواج الإلكترونات وصولاً إلى الخارصين تبعاً لقاعدة هوند.

2- يشذ التركيب الإلكتروني لكل من الكروم والنحاس حيث يكون  $s$  نصف ممتلئ  $d$  نصف ممتلئ للكروم بينما يكون  $s$  نصف ممتلئ  $d$  ممتلئ تماماً للنحاس وهي حالات استقرار للذرة.

ملاحظة هامة جداً:-



يكون العنصر الانتقالي مستقراً إذا :-

1- كان المستوى الفرعي  $d$  ممتلئاً بالإلكترونات.

2- كان المستوى الفرعي  $d$  نصف ممتلئاً بالإلكترونات.

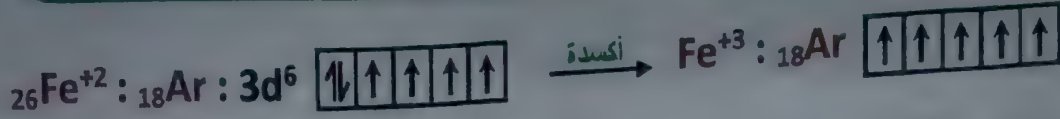
3- كان المستوى الفرعي  $d$  فارغ تماماً.

4- يعتبر التركيب الإلكتروني أحد أسباب استقرار  $(Cu^{+2})$  أكثر استقراراً من  $Cu^{+}$  ويرجع ذلك إلى طاقة الإمالة )

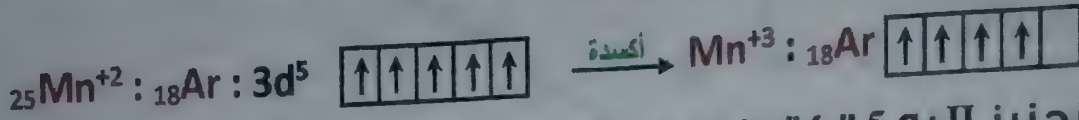


علل لما يأتي

★ يسهل تأكسد أيون حديد II إلى أيون حديد III بينما يصعب أكسدة أيون منجنيز II إلى أيون منجنيز III.



لأن أيون حديد II به 6 إلكترونات في المستوى الفرعي d فيميل لفقد إلكترون آخر حتى يصبح المستوى الفرعي d نصف ممتلئ وهي حالة استقرار.



بينما أيون منجنيز II به 5 إلكترونات في المستوى الفرعي d أي نصف ممتلئ وهي حالة شبه استقرار ويصعب كسر نظام إلكتروني مستقر.

ملاحظة هامة:-

- 1- يسهل تأكسد العنصر إذا كان فقد الإلكترونات يؤدي لوصول العنصر لحالة الاستقرار.
- 2- يصعب تأكسد العنصر إذا كان العنصر مستقر حيث أنه يصعب كسر نظام إلكتروني مستقر.

علل لما يأتي

- ★ صغر جهد التأين الأول للصوديوم وكبر جهد تأينه الثاني.
- ★ صعوبة الحصول على أيون  $\text{Mg}^{+3}$ .
- ★ صعوبة أكسدة أيون حديد III إلى حديد IV.

قناة العباقرة ٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



أ/ خالد صقر

Jum

in the rain

علي التطبيق



**ملاحظات على أعداد التأكسد :-**

1. جميع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى تعطي حالة التأكسد  $2+$  وذلك بفقد إلكترونين  $4s$ . عدا السكنديويم الذي يعطي حالة وحيدة هي  $3+$ .

**علل لما يأتي**

\* لا يعطي السكنديويم حالة تأكسد  $2+$ .  
وذلك لتقارب المستويين الفرعيين  $3d$  ،  $4s$  فإن الإلكترونات تخرج دفعة واحدة يصل بعدها العنصر للاستقرار.

2. تزداد أعداد التأكسد للعناصر من السكنديويم إلى أن نصل لأعلى قيمة في المنجنيز  $7+$  ثم تبدأ في التناقص وصولاً للخارصين.

3. أعلى عدد تأكسد لأي عنصر لا يزيد عن رقم مجموعته عدا فلزات العملة 1B "نحاس ، فضة ، ذهب" تعطي حالات تأكسد  $2+$  ،  $3+$ .

4. تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها.

5. لا تصل حاله تأكسد عناصر المجموعة الثامنة لرقم المجموعة .

**علل لما يأتي**

\* تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها.  
وذلك لتقارب المستويين الفرعيين  $3d$  ،  $4s$  في الطاقة فإن الإلكترونات تخرج من المستوى  $4s$  ثم من  $3d$  مما يؤدي لتعدد حالات التأكسد.

\* تزداد طاقة التأين للعنصر الانتقالي تدريجياً.  
وذلك لتتابع خروج الإلكترونات من  $4s$  ثم  $3d$  وكلما زاد عدد الإلكترونات المفقودة يقل نصف القطر فيزداد جهد التأين.

**قناة العباقرة ٣**

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



أ/ خالد صقر

Jump an the rain



• العنصر الانتقالي :-

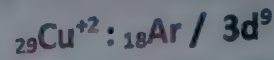
هو عنصر تكون فيه أوربيتالات المستوى الفرعي d أو f مشغولة بالإلكترونات وغير تامة الإمتلاء سواء في الحالة الذرية أو أي حالة من حالات تأكسده.

علل لما يأتي

\* تعتبر فلزات العملة عناصر انتقالية.



" الحالة الذرية "



" حالة تأكسد +2 "

لأنها في أعلى حالات تأكسدها +2 مثل النحاس أو +3 مثل الذهب يكون المستوى الفرعي d مشغول بالإلكترونات وغير ممتلئ.

• فلزات العملة :-

" هي عناصر المجموعة 1B " ← نحاس Cu - فضة Ag - ذهب Au

علل لما يأتي

\* لا يعتبر الخارصين ، الكاديوم ، الزئبق عناصر انتقالية.



لأن المستوى الفرعي d للفلزات الثلاثة يكون تام الامتلاء في الحالة الذرية أو في حالة التأكسد +2.

## قناة العباقره ٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



أ/خالد مقر

Jump around like sodium in the rain



علل لما يأتي

★ عدد العناصر الانتقالية في الثلاث سلاسل الانتقالية الأولى ، الثانية ، الثالثة يكون 27 وليس 30.

لأن كل من الخارصين Zn ، الكاديوم Cd ، الزئبق Hg عناصر غير انتقالية.

بلايا بطيختي حل:



1- أياً من أزواج الأتية يحتوى المستوى الفرعى 3d فى كل منهما على 4 إلكترونات ؟

- (أ)  $Cr^{+2}$  ,  $Fe^{+3}$  (ب)  $Cr^{+2}$  ,  $Mn^{+3}$   
(ج)  $Mn^{+2}$  ,  $Fe^{+3}$  (د)  $Mn^{+2}$  ,  $Fe^{+3}$

2- ماعدد الإلكترونات المفردة فى أيون  $Co^{+2}$  ؟  
(أ) 3 (ب) 4 (ج) 6 (د) 5

3- أياً من أزواج العناصر الأتية لها أكثر من حالة تأكسد ؟  
(أ) Zn , Cr (ب) Cu , Sc  
(ج) Co , Zn (د) Mn , Ti

4- أكبر حالة تأكسد للمنجيز تكون فى ملح .....  
(أ)  $K_2MnO_4$  (ب)  $KMnO_4$  (ج)  $Mn_2O_7$  (د)  $MnO_3$

5- حالة تأكسد +4 هى الحالة الأكثر إستقراراً لعنصر .....  
(أ) Ni (ب)  $Fe$  (ج) Co (د) Cr



## قناة العباقرة ٢٣

علي تطبيق Telegram  
رابط القناة @taneasnawe

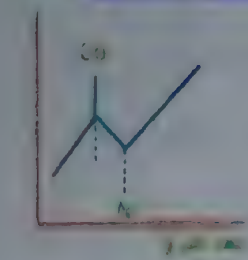
## المحاضرة التالية



## الخصائص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

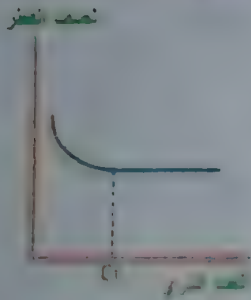
## 1- الكتلة الذرية:-

تزداد الكتلة الذرية لها تدريجياً بزيادة العدد الذري.  
ويشذ عن تدرج الكتلة عنصر النيكل <sup>عل</sup> وذلك لأن له خمس نظائر مستقرة المتوسط الحسابي لها 58.7.



## 2- نصف القطر الذري:-

تتميز العناصر الانتقالية بأن نصف القطر الذري لها يكاد يكون ثابتاً أي لا يتغير تقريباً. حيث يقل نصف القطر بشكل ضئيل جداً من السكنديويم إلى الكروم ثم يثبت تقريباً من الكروم إلى النحاس <sup>عل</sup>



وذلك لوجود عاملين متعاكسين:-

- زيادة العدد الذري تزداد الشحنة الفعالة للنواة فيزداد جذب النواة للإلكترونات ويقل نصف القطر.
- كما أن الإلكترونات المضافة في المستوى الفرعي d تتنافر مع بعضها فتعوض النقص في نصف القطر لذا تتميز هذه العناصر بالثبات النسبي لأنصاف أقطارها لذا تدخل في عمل السبائك.





علل لما يأتي

\* تدخل العناصر الانتقالية في عمل السبائك.  
وذلك نظراً للثبات النسبي لأنصاف أقطارها.

### 3- الصفة الفلزية:-

تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بأنها فلزات نموذجية. علل

وذلك لأنها:-

- جميعها فلزات صلبة ذات بريق ولمعان.
- جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء.
- ذات درجة انصهار عالية علل ← وذلك لأن إلكترونات كل من 4s ، 3d تشارك في تكوين الرابطة الفلزية.
- تزداد كثافتها كلما اتجهنا من السكنديويم إلى الخارصين علل ← وذلك لأنه كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين بزيادة العدد الذري للعنصر تزداد الكتلة الذرية مع ثبوت الحجم الذري فتزداد الكثافة.



**ملاحظة:** يشذ النيكل عن تدرج الكتلة الذرية فقط ولا يشذ عن تدرج الكثافة .

**المنجنيز** ← عنصر شديد الهشاشة نتيجة لتشوه في الشبكة البلورية .

### 4- النشاط الكيميائي:-

تتباين عناصر هذه السلسلة في النشاط :

- \* السكنديويم نشط لذا يحل محل هيدروجين الماء بشدة.
- \* الحديد متوسط النشاط لذا يصدأ عند التعرض للهواء.
- \* بينما النحاس فلز محدود النشاط.
- \* يقل نشاط العناصر الإنتقالية كلما اتجهنا من السكنديويم إلى النحاس



علل لما يأتي

\* يتفاعل السكندريوم مع الماء بشدة.  
لأن السكندريوم فلز نشط يتفاعل بشدة مع الماء فيحل محل الهيدروجين.



### خواص مميزة للعناصر الانتقالية

١- الخواص المغناطيسية:-

تتميز العناصر الانتقالية الرئيسية بوقوع إلكتروناتها في المستوى الفرعي d والتي كان لها الأثر في ظهور الخواص المغناطيسية للعناصر الانتقالية ومنها :-

#### الخاصية الدايمغناطيسية

خاصية تنشأ في المواد التي تكون إلكتروناتها في حالة ازدواج  $\uparrow\downarrow$  حيث يكون عزمها المغناطيسي صفراً.

#### الخاصية البارامغناطيسية

خاصية تظهر في الأيونات أو الذرات التي تحتوي على إلكترونات مفردة حيث ينشأ عن دوران الإلكترونات المفردة مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي.

#### المادة الدايمغناطيسية

هي مادة تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي لوجود جميع الإلكترونات في حالة ازدواج.

#### المادة البارامغناطيسية

مادة تنجذب للمجال المغناطيسي الخارجي لاحتوائها على إلكترونات مفردة.

### قناة العباقرة ٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe

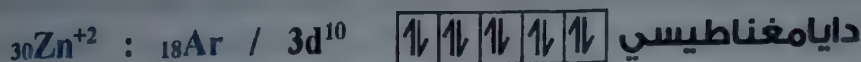
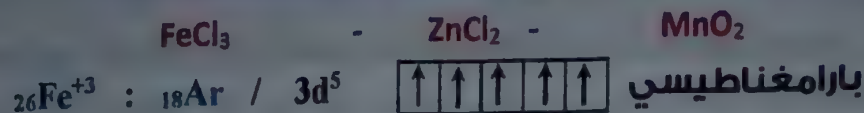


أ/ خالد صقر





\* صنف ما يلي الى مواد بارامغناطيسية و دايامغناطيسية:-



ملاحظة هامة:-

▲ يزداد انجذاب المادة للمجال المغناطيسي بزيادة عدد الإلكترونات المفردة ويعرف ذلك باسم "العزم المغناطيسي".

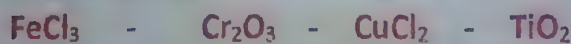
▲ يتم حساب العزم المغناطيسي من العلاقة  $\sqrt{n(n+1)}$  حيث n يعبر عن عدد الإلكترونات المفردة .

▲ ويكون العزم للمواد الدايامغناطيسية مساوياً للصفر.

▲ يعتبر النحاس في الحالة الذرية بارامغناطيسية لوجود إلكترون مفرد في المستوى الفرعي s .



\* رتب المواد الآتية تصاعدياً حسب العزم المغناطيسي:-

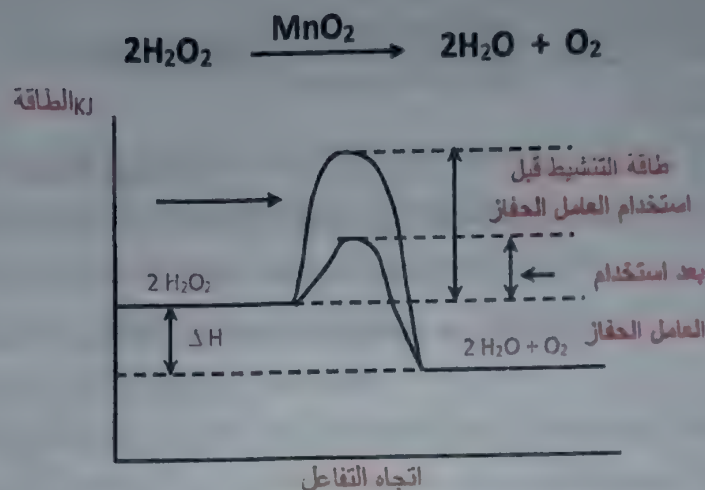


يزداد العزم المغناطيسي بزيادة عدد الإلكترونات المفردة.



ب - النشاط الحفزي-

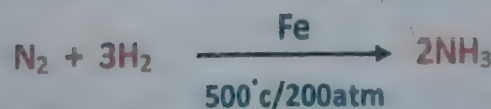
عل  
تتميز العناصر الانتقالية واكاسيدها ومركباتها بأنها عوامل حفز مثالية. وذلك لان إلكترونات 3d , 4s تعمل على تكوين روابط بين الجزيئات المتفاعلة وذرات العامل الحفاز مما يؤدي لتركيز المتفاعلات فوق سطح العامل الحفاز فتقل طاقة التنشيط وتزداد سرعة التفاعل.



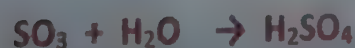
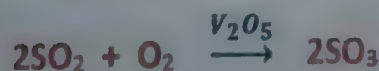
★ يستخدم النيكل المجزأ كعامل حفاز في هدرجة الزيوت (زيت نباتي

نيكل مجزأ  
سمن صناعي)

★ يستخدم الحديد المجزأ كعامل حفاز في تحضير النشادر بطريقة ( هابر - بوش ).



★ يستخدم خامس أكسيد الفاناديوم  $V_2O_5$  في تحضير حمض الكبريتيك في الصناعة بطريقة التلامس.

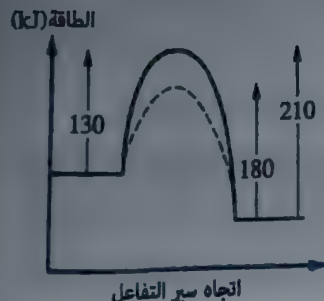


أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain



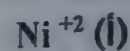
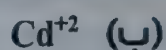
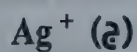
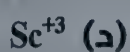
تدريب:-



الشكل البياني المقابل يعبر عن طاقة تنشيط أحد التفاعلات قبل وبعد استخدام عامل حفاز ، احسب طاقة تنشيط التفاعل المحفز.

فكر وحل بإبطيخه:

1- أياً من الأيونات الآتية باراً مغناطيسي ؟



2- عنصر X يقع في المجموعة 5B فتكون صيغة أكسيده الذي يتنافر مع المغناطيس الخارجى هى .....



3- كل العمليات التالية تتم فى وجود عوامل حفز ، عدا .....

(أ) طريقه هابر -بوش . (ب) الكشف عن سكر الجلوكوز .

(ج) طريقه التلامس . (د) هدرجة الزيوت النباتية .

4- درجة انصهار العناصر الإنتقالية الرئيسية مرتفعه بسبب .....

(أ) إشتراك إلكترونات s , d فى الترابط (ب) شحنتها الموجبة العالية .

(ج) قوة الرابطة الفلزية . (د) (أ) ، (ج) معاً .

5- وضع فلزان معاً فى حمض الهيدروكلوريك ، فى أى مما يتأكل العنصر المذكور أولاً قبل العنصر الثانى ؟

(أ) النحاس - السكنديوم

(ب) الحديد - السكنديوم

(ج) السكنديم - الحديد .

(د) النحاس - الحديد .

قناة العباقرة ٣

علي تطبيق Telegram

@taneasnawe رابط القناة

أ/ خالد مقر

Sodium in the rain



المحاضرة الرابعة



اللون الممتص

Cr

(ج) الأيونات الملونة:-

تتميز معظم مركبات العناصر الانتقالية ومحاليلها المائية بأنها ملونة. وذلك نظراً لاحتوائها على إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d عند سقوط الضوء عليه تمتص المادة بعض فوتونات الضوء الكافي لإثارة الإلكترونات وتعكس اللون المتمم فترى العين اللون المتمم.

اللون المتمم

اللون الممتص

بنفسجي  
أزرق  
بنفسجي  
أحمر  
أخضر

بنفسجي  
أزرق  
أخضر  
أحمر



اللون الممتص	اللون المتمم
Y أصفر	V بنفسجي
O برتقالي	B أزرق
R أحمر	G أخضر
VP بنفسجي	Y أصفر
G أخضر	R أحمر

اللون الممتص

Jump around like sodium in the rain

أ/ خالد صقر



## علل لما يأتي

\* ترى مركبات الكروم  $\text{Cr}^{3+}$  باللون الأخضر.  
وذلك لوجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d عند سقوط الضوء الأبيض عليه فبته يمتص الضوء الأحمر الكافي لإثارة إلكتروناته ويعكس اللون المتمم وهو الأخضر فتري العين اللون الأخضر.

## ملاحظة هامة:-

- إذا امتصت المادة جميع ألوان الضوء تظهر للعين سوداء.
- إذا لم تمتص أيًا منها تظهر بيضاء.
- يعتبر  $\text{KMnO}_4$  -  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  مركبات ملونه برغم أن المستوى الفرعي d فارغ وذلك بسبب ظاهره التبادل الأيوني الطيفي.

Fe الحديد

قال تعالى:-

وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ

صدق الله العظيم

العدد الذري : 26

التوزيع الإلكتروني :  $\text{Ar} / 4s^2, 3d^6$ 

الموقع : المجموعة 8 دوره الرابعة

الترتيب : الأول في تواجد في القشرة الأرضية بالنسبة للعناصر الإنتقالية

الرابع بالنسبة لعناصر الجدول الدوري والثاني بالنسبة للفلزات .

أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain

يعتبر الحديد عصب الصناعات الثقيلة ويأتي بالترتيب الرابع من حيث نسبة تواجد العناصر في القشرة الأرضية بعد كل من الأكسجين والسيليكون والألومنيوم.

\* لا يوجد الحديد بشكل حر إلا في النيازك (تصل نسبته 90 %)

\* يوجد الحديد في القشرة الأرضية على هيئة خامات مختلطة بالشوائب مثل الكبريت والفوسفور والزرنيخ.

تتوقف صلاحية الخام على :-

- نسبة الحديد في الخام.
- طبيعة وتركيب الشوائب المصاحبة للخام.
- نوعية الشوائب المختلطة بالخام.

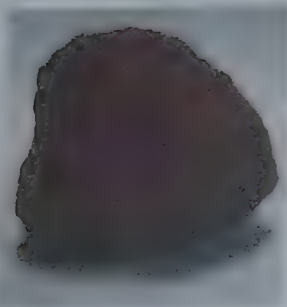
أهم خامات الحديد :-

1- الهيماتيت (أكسيد الحديد III)

رمزه الكيميائي :  $Fe_2O_3$

اللون : أحمر داكن

نسبة الحديد فيه : 50-60 %



2- الماجنتيت (أكسيد الحديد المغناطيسي)

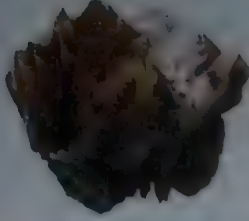
رمزه الكيميائي :  $Fe_3O_4$

اللون : أسود

نسبة الحديد فيه : 45-70 %





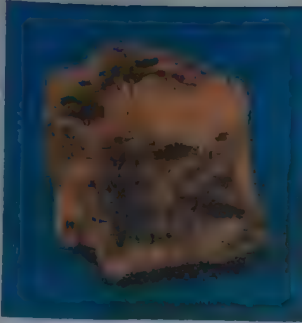


3- السيدريت ( كربونات الحديد II ) :-

رمزه الكيميائي :  $\text{FeCO}_3$

اللون : رمادي مصفر

نسبة الحديد فيه : 30 - 40 %



4- الليمونيت ( أكسيد الحديد III المتهدرت ) :-

رمزه الكيميائي :  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 . 3\text{H}_2\text{O}$

اللون : أحمر

نسبة الحديد فيه : 20 - 60 %

وتتم عملية استخلاص الحديد على عدة مراحل هي :-

1- مرحلة التجهيز

2- مرحلة الاختزال

3- مرحلة الإنتاج

أولاً: مرحلة التجهيز:-

هي عملية الغرض منها تحسين كل من الخواص الفيزيائية والكيميائية للخام.

قناة العباقره ٣

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe



أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain



وتتم على عدة خطوات هي :-

أولاً : تحسين الخواص الفيزيائية:

1- التكسير:

هي عملية تحويل قطع الخام الكبيرة إلى قطع أصغر تناسب عملية الاختزال.

2- التليد:

عملية تجميع حبيبات الخام الناعمة الناتجة عن التكسير وتنظيف الأفران في أحجام تناسب الاختزال.

3- التركيز:

عملية الهدف منها فصل الشوائب المختلفة ميكانيكياً بالخام ورفع نسبة الحديد ويتم ذلك عن طريق:

الفصل المغناطيسي أو الكهربائي.

التوتر السطحي.

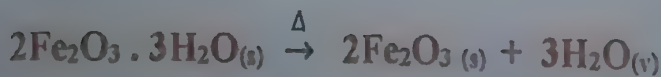
ثانياً : تحسين الخواص الكيميائية:

4- التحميص:

عملية تسخين خامات الحديد بشدة في الهواء بغرض:  
أ. أكسدة بعض الشوائب.



ب. التخلص من الرطوبة.



ج. الحصول على أكسيد حديد III.

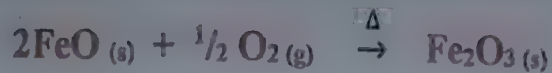


أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain



## تحميص السبدرت :-



## ملاحظات هامة :

- 1- كل خامات الحديد عند تحميصها تتحول إلى هيماتيت لانه الأسهل فى عملية إختزال .
- 2- تخرج الشوائب فى صورة غازية فى عملية التحميص وتخرج صلبة فى عملية التركيز.

## ثانياً: عملية الاختزال:-

تتم عملية اختزال الهيماتيت في أفران خاصة تسمى :

## " أفران الاختزال "

فرن مدركس

الفرن العالي  
"الافخ"



أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain

## 1- في الفرن العالي:

يختزل الهيماتيت باستخدام غاز أول أكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك.



معادلة الاختزال :-

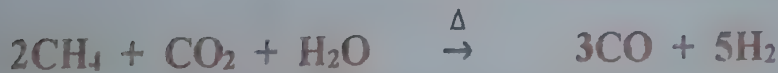


الحديد الناتج من الفرن العالي يعرف بالحديد الغفل .

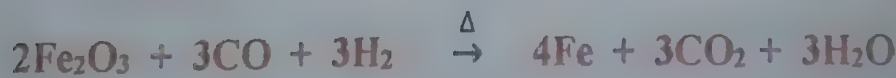


## 2- في فرن مدرّكس:

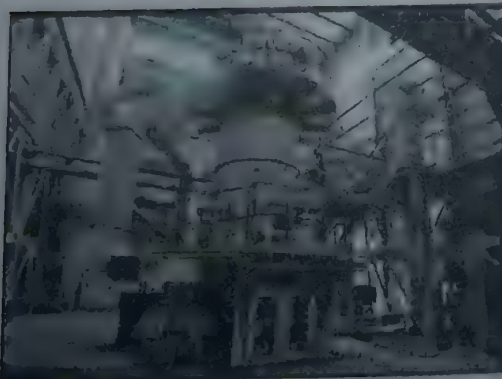
يتم اختزال الهيماتيت باستخدام الغاز المائي. والغاز المائي هو خليط من غازي (CO + H<sub>2</sub>) ينتج من إمرار ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء على الغاز الطبيعي "الميثان".



معادلة الاختزال :-



الحديد الناتج من فرن مدرّكس يعرف بالحديد الإسفنجي .





ثالثاً: إنتاج الحديد الصلب:-

تتم عملية إنتاج الصلب على مرحلتين :-

- التخلص من الشوائب الموجودة في الحديد الناتج من أفران الاختزال.
- إضافة بعض العناصر للحديد لإكسابه الخواص المرغوبة للأغراض الصناعية المختلفة.

ويتم إنتاج الحديد الصلب بواسطة :-

- الفرن الكهربائي.
- الفرن المفتوح.
- المحول الأكسجيني.(أفضلهم إستخداماً ) .

### السبائك

السبيكة :-

هي ما يتكون عادة من فلزين أو أكثر أو فلز وعناصر لافلزية مثل الكربون.

• تحضير السبائك:-

- بخلط مصهور عنصرين فلزين معاً وترك الخليط ليبرد.
- بالترسيب الكهربائي لفلزين أو أكثر في نفس الوقت مثل :  
تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الأصفر ( نحاس ، خارصين )

### أنواع السبائك



1- السبيكة البينية: يتم فيها إدخال ذرات عنصر فلزي بين ذرات عنصري فلزي آخر بغرض تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية.

مثال:- سبيكة الحديد والكربون ( حديد صلب )



## 2- السبيكة الاستبدالية:



سبيكة استبدالية

يتم فيها استبدال بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات من فلز آخر له نفس القطر والشكل البلوري والخواص الكيميائية.

**مثال:-** سبيكة ( الحديد ، الكروم ) ، الصلب الذي لا يصدأ  
سبيكة ( الذهب ، النحاس )

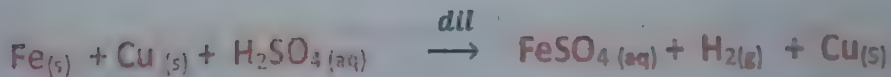
3- **سبائك المركبات البينفلزية:** هي سبيكة تنشأ من اتحاد العناصر المكونة لها اتحاداً كيميائياً فتنتج مركبات صلبة لا تخضع لقواعد التكافؤ وهي تنشأ غالباً من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة من الجدول الدوري.



أمثله:-

1. سبيكة ( الألومينيوم ، النيكل ) أ، ( الألومينيوم ، النحاس ) والمعروفين باسم الديورالومين.
2. سبيكة ( الرصاص والذهب )  $Au_2Pb$
3. سبيكة السيمنتيت  $Fe_3C$  وتعرف باسم "الصلب الكربوني"

\* كيف يمكن الحصول على عنصر النحاس من سبيكة له مع الحديد. ( Fe , Cu )  
بإضافة حمض كبريتيك مخفف



"يتفاعل الحديد مع الحمض مكوناً كبريتات حديد II بينما يترسب النحاس في قاع الإناء"



## "خواص الحديد"

### الخواص الفيزيائية :-

علل لما يأتي

- \* ليس للحديد النقي أهمية صناعية.
- \* لا يستخدم الحديد نقياً ولكن يستخدم في صورة سبائك.
- لأن الحديد النقي يكون لين نسبياً ، سهل التشكيل ، قابل للطرق والسحب ذات خواص مغناطيسية ودرجة انصهاره حوالي  $1538^{\circ}$  وكثافته 7.87 جرام / سم<sup>3</sup>.

### الخواص الكيميائية :-

علل لما يأتي

- \* يختلف الحديد عن العناصر التي تسبقه في السلسلة الانتقالية الأولى.
- حيث أن الحديد لا يعطي حالة تأكسد تعبر عن خروج جميع إلكترونات 4s , 3d.

\* للحديد حالتين تأكسد أكثر شيوعاً هما :-

- 2+ والتي تمثل خروج إلكترونين المستوى الفرعي 4s.
- 3+ والتي تمثل خروج إلكترونين 4s وإلكترون من 3d ليصبح نصف ممتلئ وهي حالة استقرار.

\* حالات التأكسد الأعلى من 3+ للحديد ليس لها أهمية.

ملاحظة هامة :-

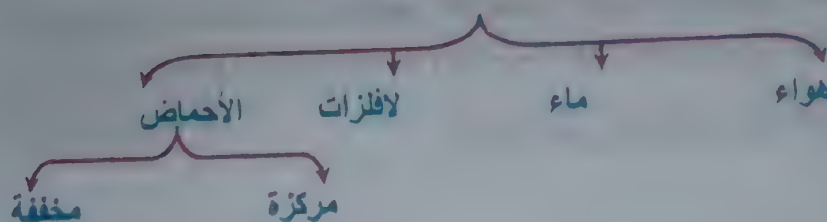
جميع مركبات الحديد II عند التعرض للهواء تتأكسد بسهولة مكونة مركبات الحديد III

## المحاضرة الخامسة

## التفاعلات الكيميائية للحديد

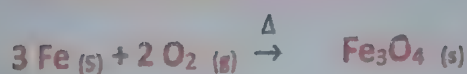
Fe

## تفاعلات الحديد



## 1- تأثير الهواء:

يتفاعل الحديد المسخن للإحمرار مع أكسجين الهواء مكوناً أكسيد الحديد المغناطيسي.



## 2- بخار الماء:

يتفاعل الحديد المسخن للإحمرار مع بخار الماء مكوناً أكسيد حديد مغناطيسي وهيدروجين.



## 3- مع اللافلزات:

يتفاعل الحديد مع اللافلزات مكوناً أملاح حديد II ، أملاح حديد III .  
مع غاز الكلور:- يتحد الحديد المسخن مع غاز الكلور مكوناً كلوريد حديد III .

علل  
← لأن الكلور عامل مؤكسد قوي.

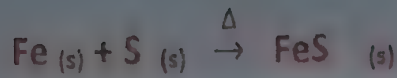




ب. مع الكبريت:- يتحد الحديد الساخن مع الكبريت مكوناً كبريتيد حديد II.

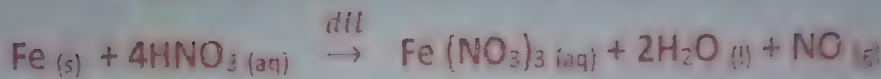
عل

لأن الكبريت عامل مؤكسد ضعيف



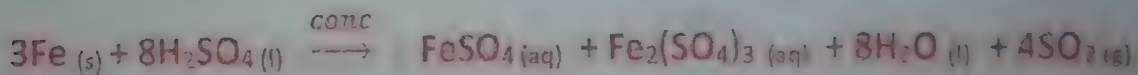
مع الأحماض:

أ. الأحماض المخففة:- يذوب الحديد في الأحماض المخففة مكوناً أملاح حديد II وليس أملاح حديد III. عل لأن الهيدروجين الناتج يختزلها.



ب. الأحماض المركزة:-

• يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز مكوناً :  
( كبريتات حديد II + كبريتات حديد III + ماء + ثاني أكسيد الكبريت )



• يتفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المركز مكوناً : ( كلوريد حديد II + هيدروجين )

• أما حمض النيتريك المركز فيسبب خمولاً للحديد. عل حيث تتكون طبقة من الأكسيد فوق سطح الحديد حجم دقائقها أكبر من ذرات الحديد فتكون غير مسامية تمنع استمرار التفاعل.



أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain

• لإزالته حمول الحديد :

- 1- فيزيائياً بالإحتكاك . 2- كيميائياً بإضافه حمض الهيدروكلوريك المخفف .

" أكاسيد الحديد "

FeO

1- أكسيد الحديد II

الخواص الفيزيائية :

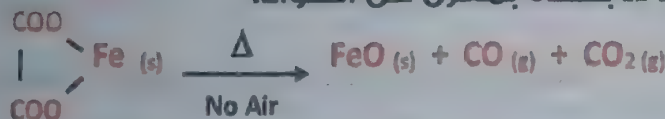
اللون : أسود

الذوبان : أكسيد قاعدي لا يذوب فى الماء



• تحضيره :-

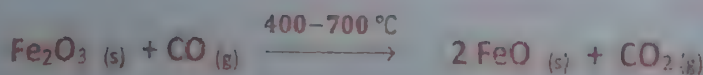
- 1- بتسخين أكسالات حديد II بشدة بمعزل عن الهواء.



علل لما يأتي

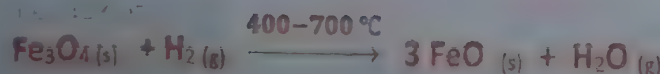
\* عند تسخين اكسالات حديد II بمعزل عن الهواء يتكون أكسيد حديد II وليس III.  
لأن أول أكسيد الكربون يختزل الناتج.

- 2- باختزال الأكسيد الأعلى عند درجة حرارة من 400 : 700°م بواسطة CO أو H<sub>2</sub>.



قناة العباقرة ٣ث

علي تطبيق Telegram



رابط القناة @taneasnawe

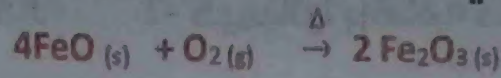


Jump around like sodium in the rain

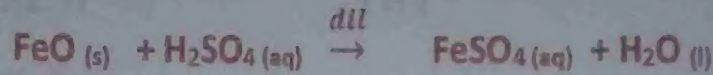


• الخواص الكيميائية :-

1- يتأكسد بسهولة في الهواء مكوناً أكسيد حديد III.



2- يتفاعل مع الأحماض المعدنية المخففة مكوناً أملاح حديد II وماء.



## قناة العباقره ٣ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

2- أكسيد الحديد III

• الخواص الفيزيائية :-

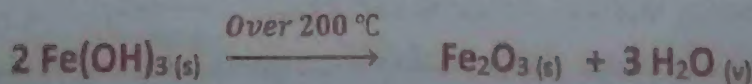
اللون : أحمر

الذوبان : أكسيد قاعدي لا يذوب في الماء

- يوجد في الطبيعة في خام الهيماتيت .

• تحضيره :-

1- بإضافة محلول قلوي إلى محلول ملح حديد III يترسب هيدروكسيد حديد III ، بتسخينه نحصل على أكسيد حديد III عند أعلى من 200°م.

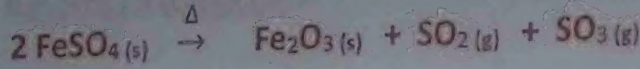


أ/ خالد صقر

Jump around like sodium in the rain

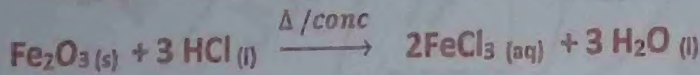
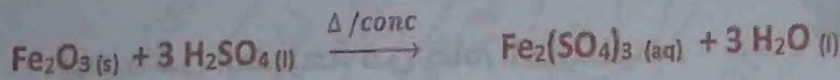


2. بتسخين كبريتات حديد II بشدة في الهواء.



• الخواص الكيميائية :-

1. يتفاعل مع الأحماض المعدنية المركزة مكوناً أملاح حديد III وماء.



• الإستخدامات :-

يستخدم كلون أحمر فى الدهانات .

• كيف تميز علمياً بين :-

أكسيد الحديد II، أكسيد الحديد III.

بإضافة حمض الكبريتيك المخفف مع أكسيد حديد II يتفاعل مكوناً كبريتات حديد II وماء.



• مع أكسيد حديد III لا يحدث تفاعل.

**قناة العباقرة ٣ث**

**علي تطبيق Telegram**

**رابط القناة @taneasnawe**



أ/خالد مقر

Jump around like sodium in the rain





### 3- أكسيد الحديد المغناطيسي "الأكسيد الأسود"

#### • الخواص الفيزيائية :-

اللون : أسود

الذوبان : أكسيد قاعدي لا يذوب في الماء

المغناطيسية : مغناطيس قوي



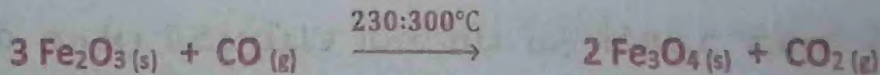
- يوجد في الطبيعة في خام الماجنتيت .

#### • تحضيره :-

أ. يتفاعل الحديد المسخن للإحمرار مع الماء أو الهواء.

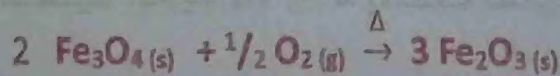


ب. باختزال أكسيد حديد III من 230 : 300 بواسطة أول أكسيد الكربون

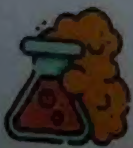
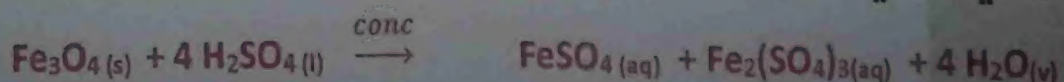


#### • الخواص الكيميائية :-

1- يتأكسد عند تسخينه في الهواء مكوناً أكسيد حديد III.



2- يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة مكوناً أملاح حديد II ، أملاح حديد III وماء مما يدل على أنه أكسيد مختلط من ( أكسيد حديد II ، أكسيد حديد III ).





"مخططات الحديد"

قناة العباقره ٣ث

علي تطبيق Telegram

رابط القناة @taneasnawe

